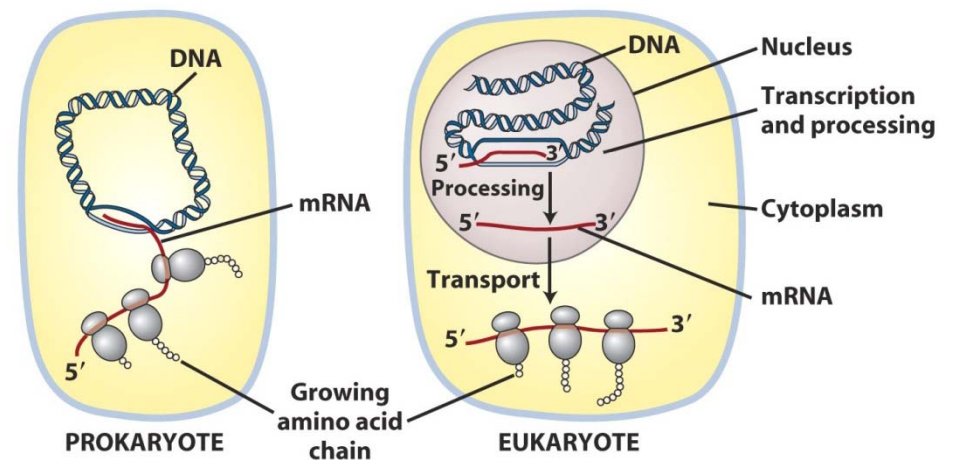


7. Transkription

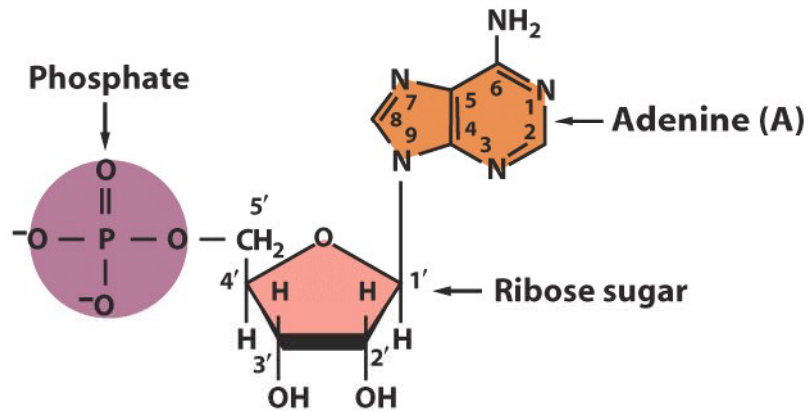
Konzepte:

- ➡ DNA → mRNA → Protein
- ➡ Initiation – Elongation - Termination
- ➡ RNA Prozessierung
- ➡ Unterschiede Pro-/Eukaryoten

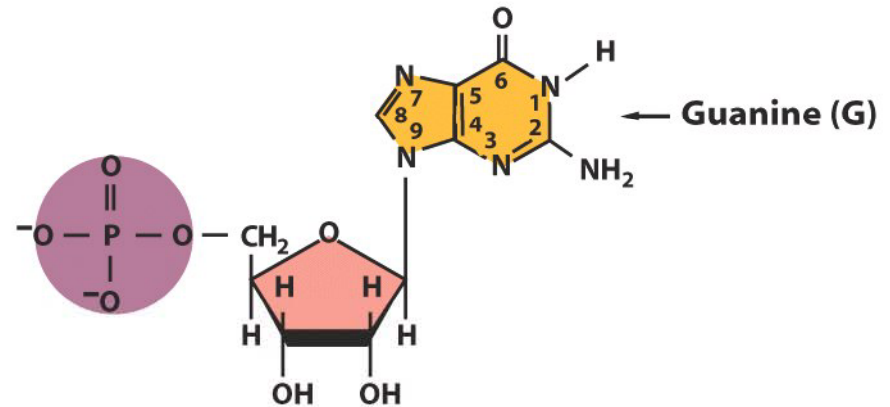


1. Aus welchen vier Nukleotiden ist RNA aufgebaut?

Purine ribonucleotides

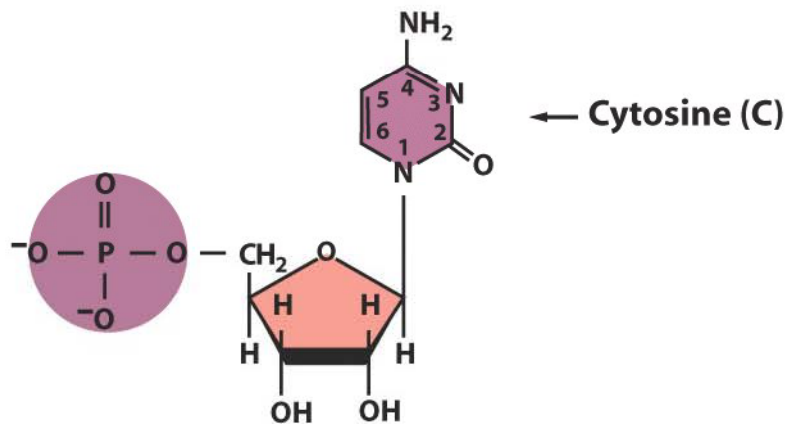


Adenosine 5'-monophosphate (AMP)

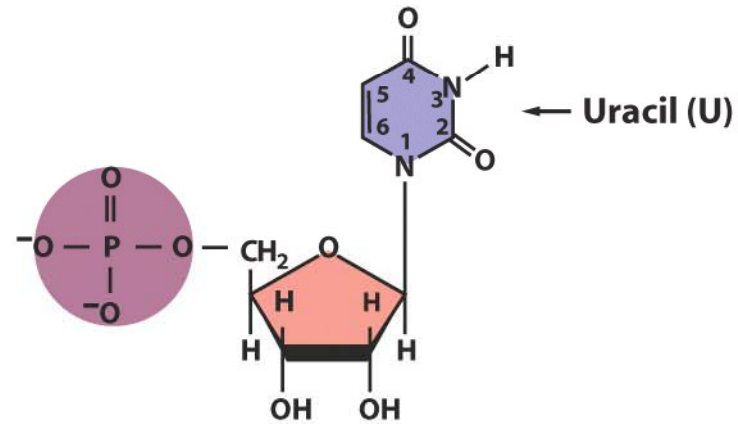


Guanosine 5'-monophosphate (GMP)

Pyrimidine ribonucleotides



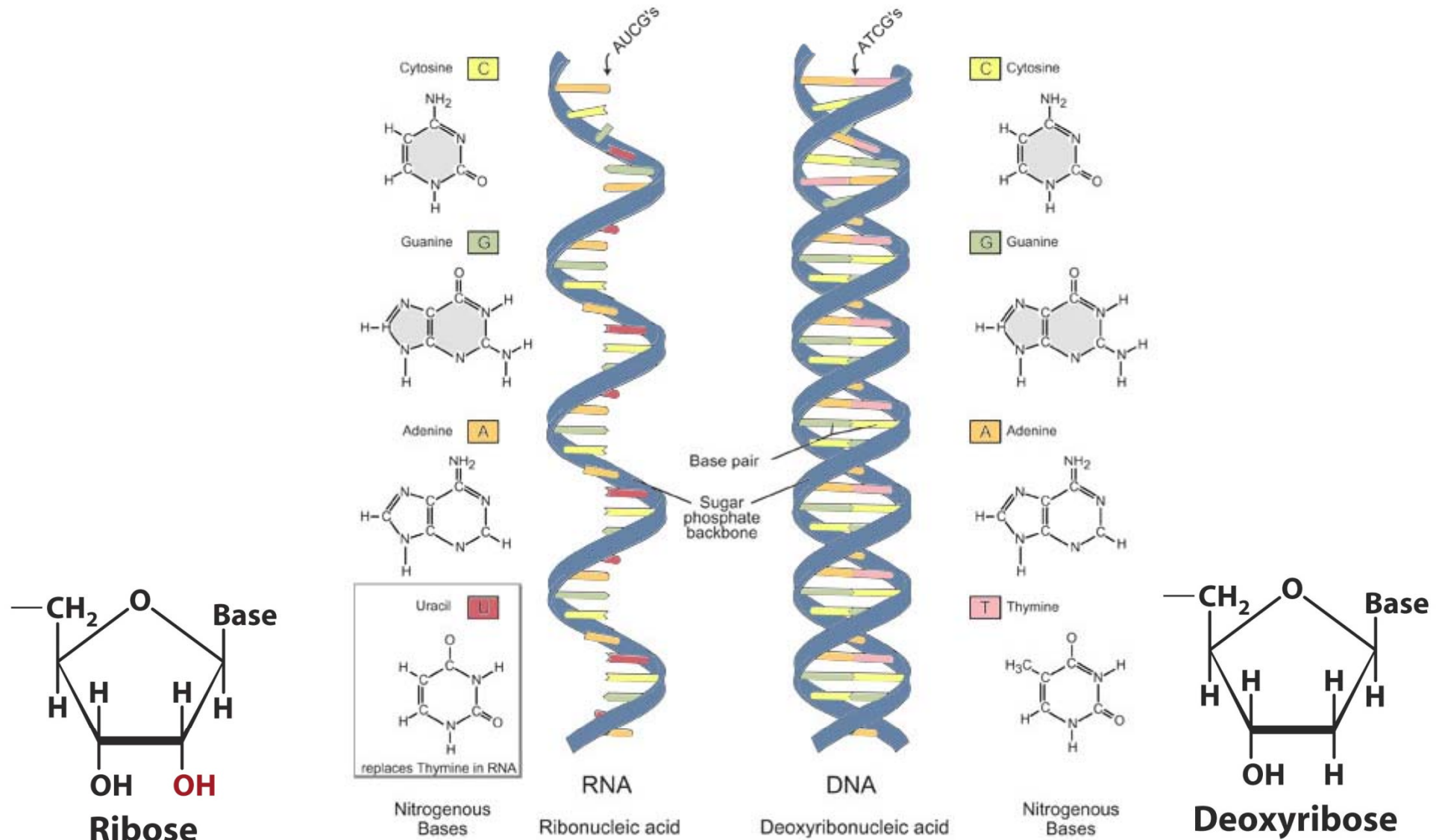
Cytidine 5'-monophosphate (CMP)



Uridine 5'-monophosphate (UMP)

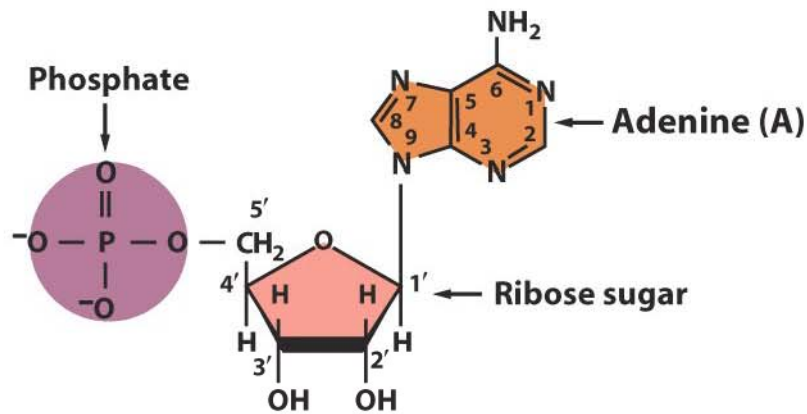
2. RNA unterscheidet sich von DNA durch:

- A) enthält Uracil statt Thymin
- B) ist gewöhnlich doppelsträngig
- C) wird im Cytoplasma synthetisiert
- D) besitzt statt Desoxyribose Ribose-Zucker
- E) alle Antworten sind richtig

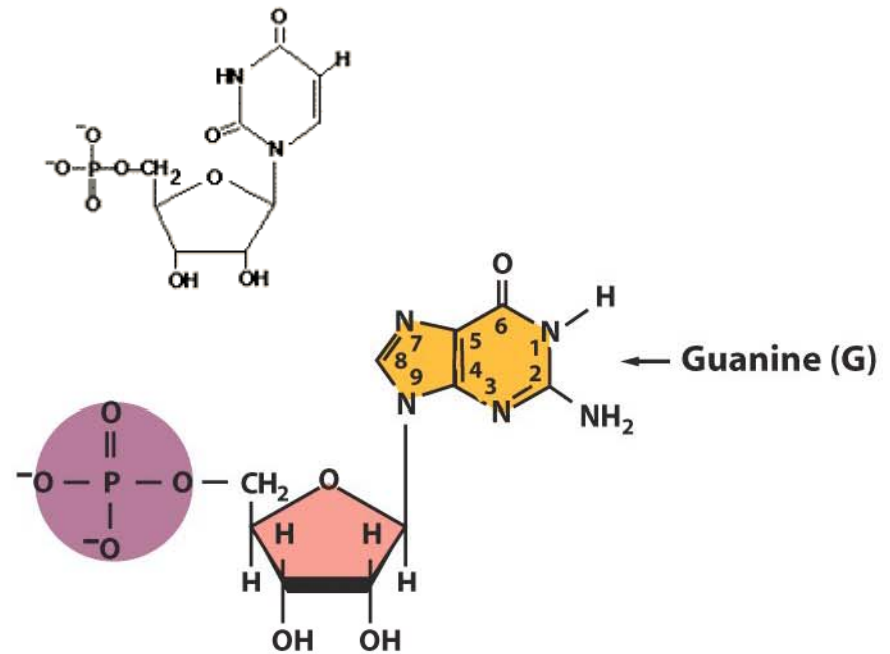


3. Ein Wissenschaftler hat folgendes Molekül isoliert. Stammt es von DNA oder von RNA? Warum?

Purine ribonucleotides

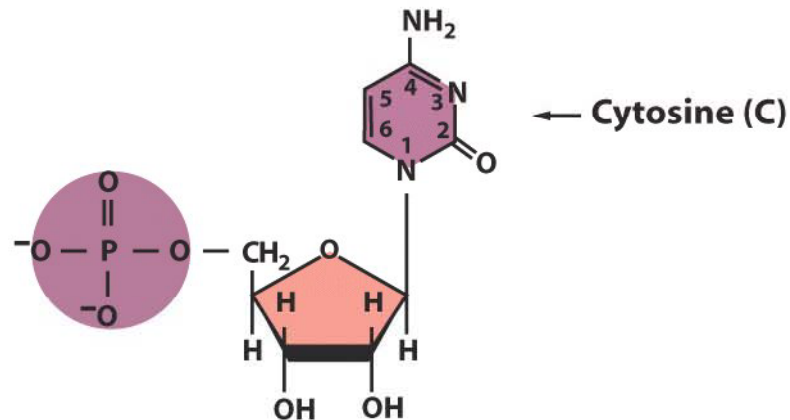


Adenosine 5'-monophosphate (AMP)

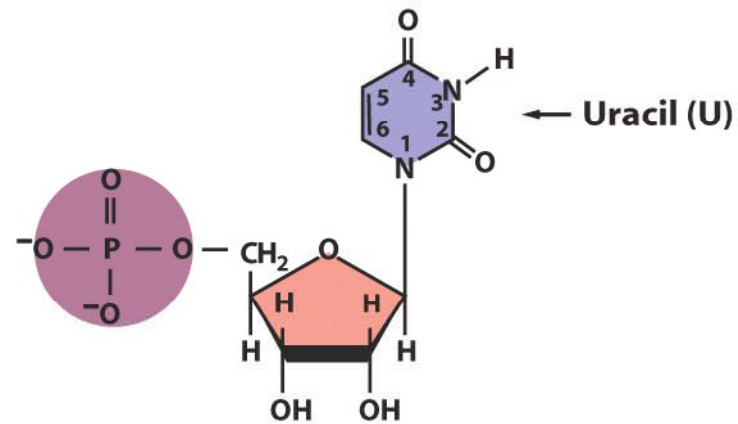


Guanosine 5'-monophosphate (GMP)

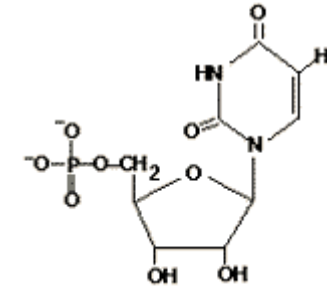
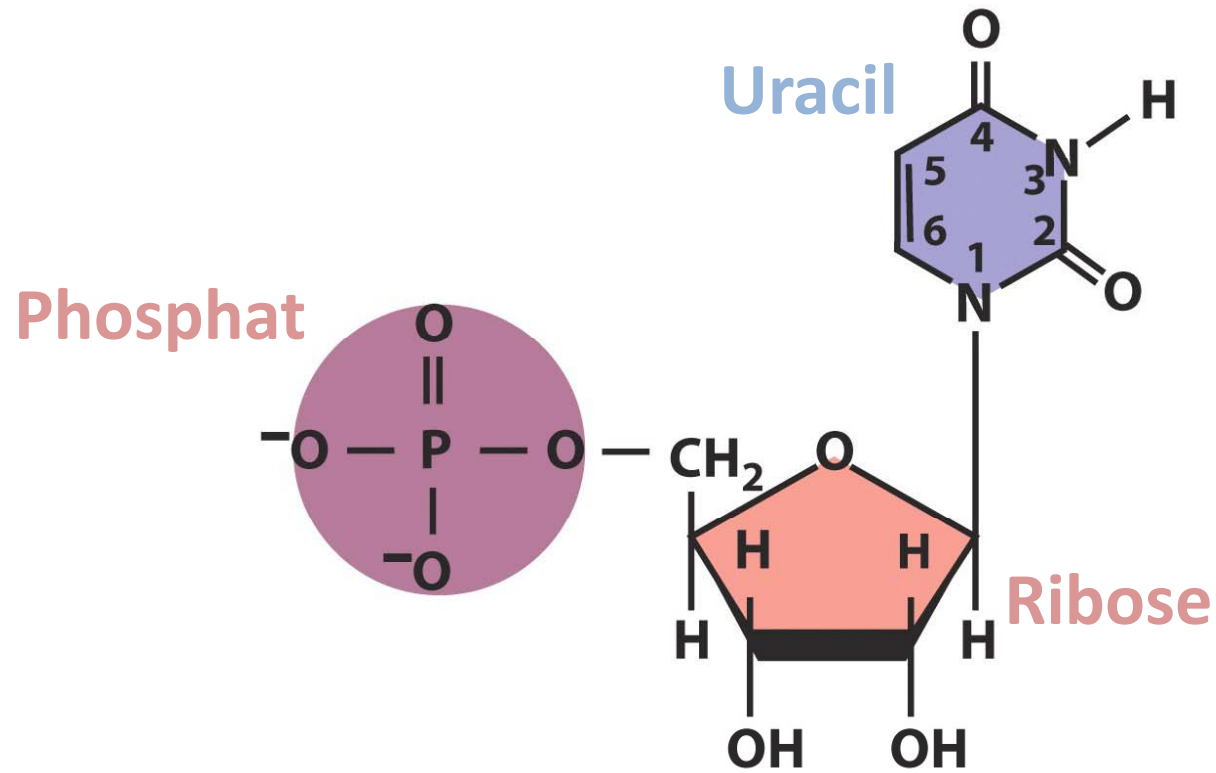
Pyrimidine ribonucleotides



Cytidine 5'-monophosphate (CMP)



Uridine 5'-monophosphate (UMP)

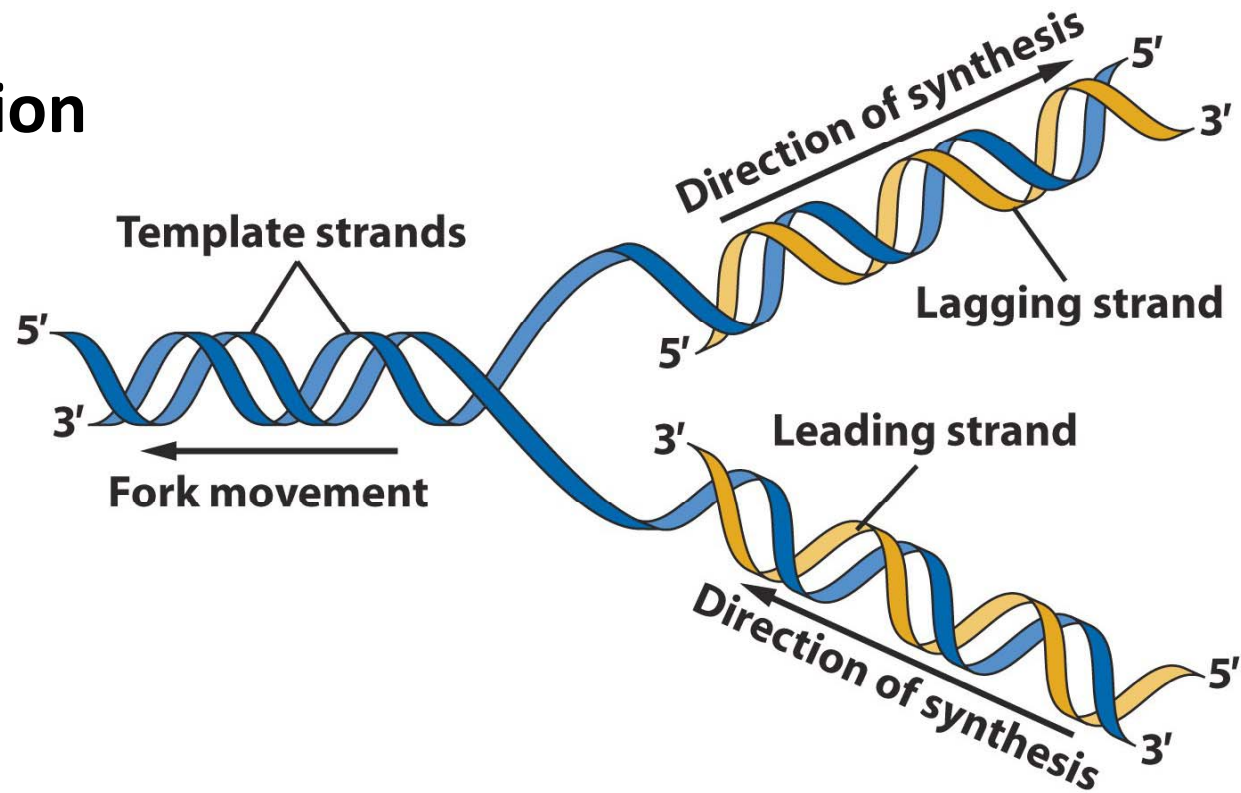


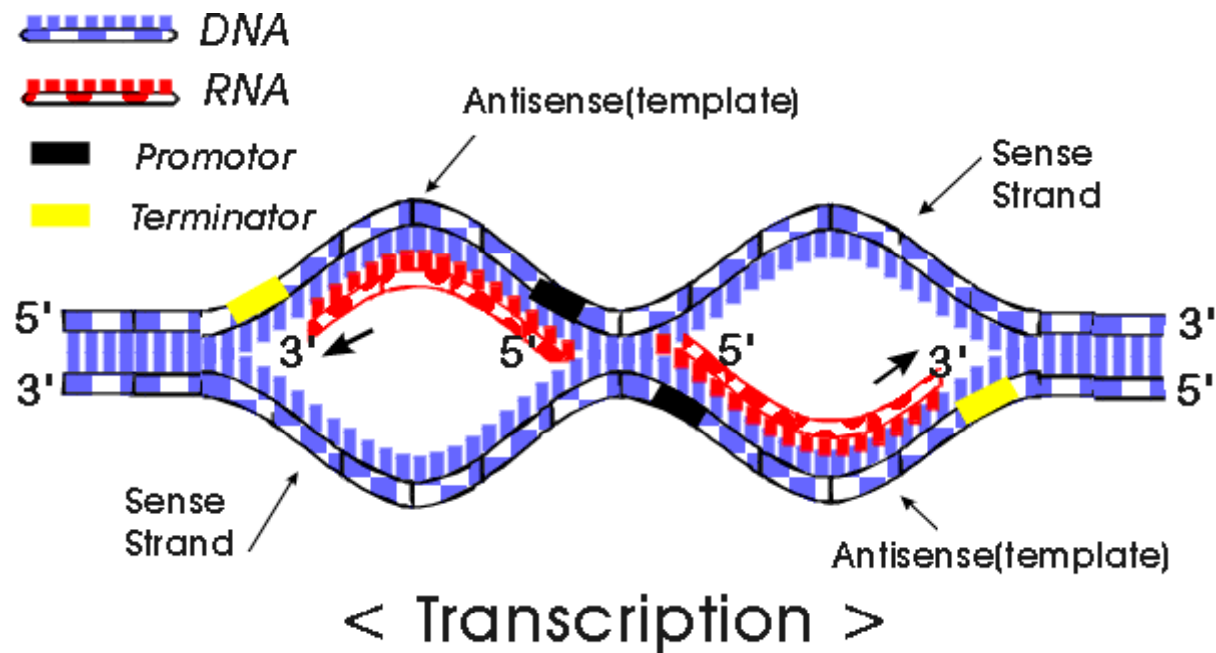
Uridine 5'-monophosphate (UMP)

4. Folgende Aussagen treffen auf die DNA-Replikation oder Transkription oder auf keine von beiden zu. Bitte kreuzen Sie an.

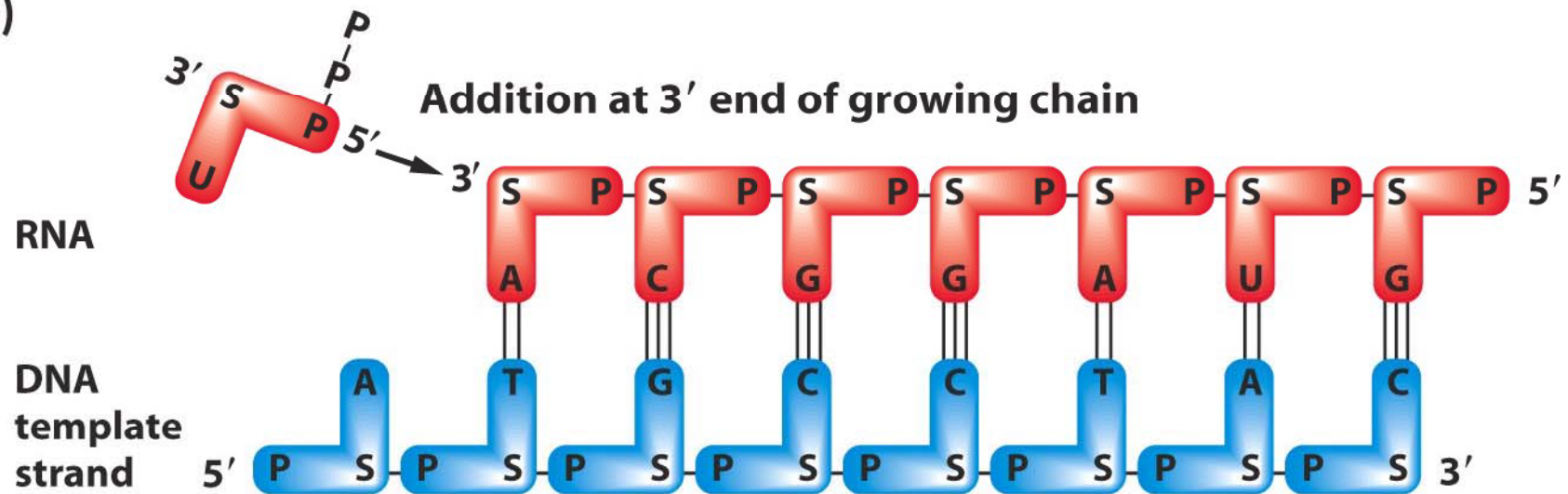
	Replikation	Transkription
Der neue Strang wird von 5' nach 3' synthetisiert.		
Der neue Strang wird von 3' nach 5' synthetisiert.		
Der neue Strang ist identisch zum Template, mit der Ausnahme, dass Uracil Thymin ersetzt.		
Der neue Strang ist komplementär zum Template.		
Das Template ist RNA.		
Das Produkt ist DNA.		
Das Produkt ist RNA.		
Ein RNA-Primer wird zum Start der Synthese gebraucht.		
Die Synthese des neuen Stranges startet am Promotor.		
Der Prozess findet nur in der S-Phase des Zellzyklus statt.		

Replikation





(b)



	Replikation	Transkription
Der neue Strang wird von 5' nach 3' synthetisiert.	✓	✓
Der neue Strang wird von 3' nach 5' synthetisiert.		
Der neue Strang ist identisch zum Template, mit der Ausnahme, dass Uracil Thymin ersetzt.		
Der neue Strang ist komplementär zum Template.		
Das Template ist RNA.		
Das Produkt ist DNA.		
Das Produkt ist RNA.		
Ein RNA-Primer wird zum Start der Synthese gebraucht.		
Die Synthese des neuen Stranges startet am Promotor.		
Der Prozess findet nur in der S-Phase des Zellzyklus statt.		

Replikation

5' TCC TGA CGA TGC TAC CGA 3'
3' AGG ACT GCT ACG ATG GCT 5'

Replikat

template

Transkription

5' TCC TGA CGA TGC TAC CGA 3'
3' AGG ACT GCT ACG ATG GCT 5'
5' UCC UGA CGA UGC UAC CGA 3'

kodierender Strang/
non-template

nicht-kodierender Strang/
template

mRNA

	Replikation	Transkription
Der neue Strang wird von 5' nach 3' synthetisiert.	✓	✓
Der neue Strang wird von 3' nach 5' synthetisiert.		
Der neue Strang ist identisch zum Template, mit der Ausnahme, dass Uracil Thymin ersetzt.		
Der neue Strang ist komplementär zum Template.	✓	✓
Das Template ist RNA.		
Das Produkt ist DNA.		
Das Produkt ist RNA.		
Ein RNA-Primer wird zum Start der Synthese gebraucht.		
Die Synthese des neuen Stranges startet am Promotor.		
Der Prozess findet nur in der S-Phase des Zellzyklus statt.		

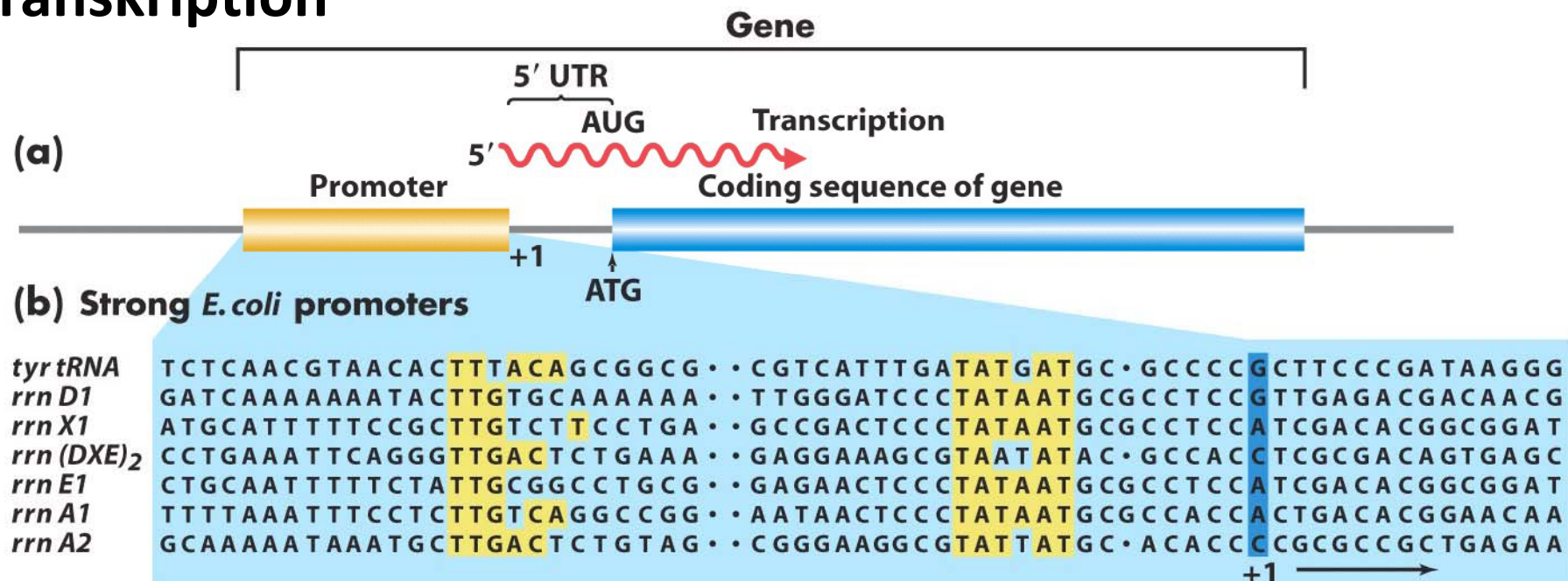
	Replikation	Transkription
Der neue Strang wird von 5' nach 3' synthetisiert.	✓	✓
Der neue Strang wird von 3' nach 5' synthetisiert.		
Der neue Strang ist identisch zum Template, mit der Ausnahme, dass Uracil Thymin ersetzt.		
Der neue Strang ist komplementär zum Template.	✓	✓
Das Template ist RNA.		
Das Produkt ist DNA.	✓	
Das Produkt ist RNA.		✓
Ein RNA-Primer wird zum Start der Synthese gebraucht.		
Die Synthese des neuen Stranges startet am Promotor.		
Der Prozess findet nur in der S-Phase des Zellzyklus statt.		

Replikation

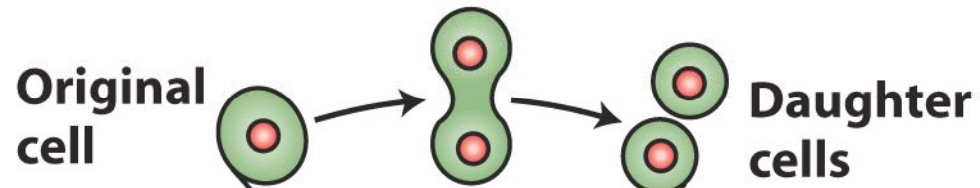
1. Primase synthesizes short RNA oligonucleotides (primer) copied from DNA.



Transkription



	Replikation	Transkription
Der neue Strang wird von 5' nach 3' synthetisiert.	✓	✓
Der neue Strang wird von 3' nach 5' synthetisiert.		
Der neue Strang ist identisch zum Template, mit der Ausnahme, dass Uracil Thymin ersetzt.		
Der neue Strang ist komplementär zum Template.	✓	✓
Das Template ist RNA.		
Das Produkt ist DNA.	✓	
Das Produkt ist RNA.		✓
Ein RNA-Primer wird zum Start der Synthese gebraucht.	✓	
Die Synthese des neuen Stranges startet am Promotor.		✓
Der Prozess findet nur in der S-Phase des Zellzyklus statt.		

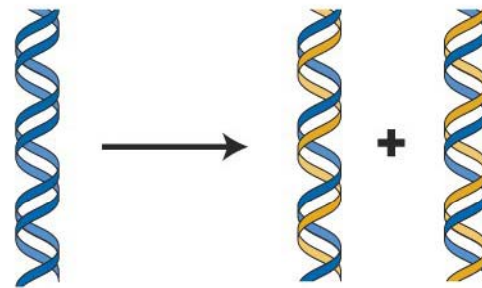
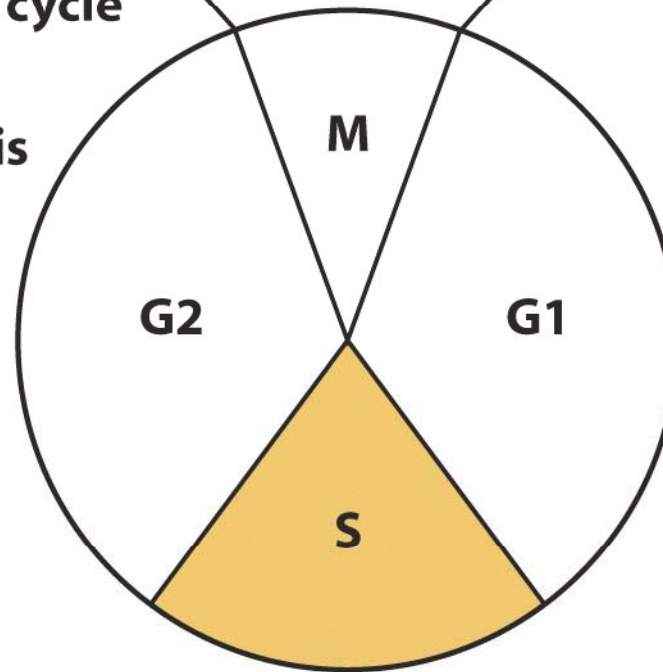


Stages of the cell cycle

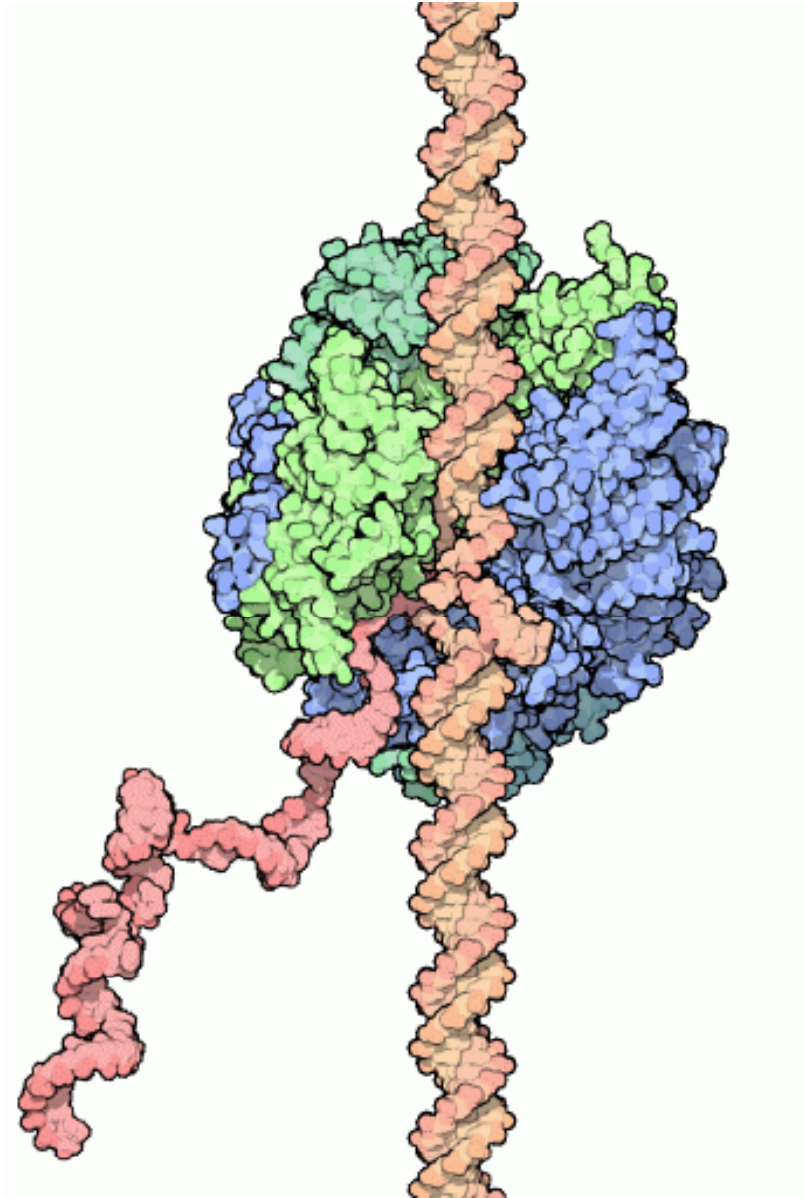
M = mitosis

S = DNA synthesis

G = gap



	Replikation	Transkription
Der neue Strang wird von 5' nach 3' synthetisiert.	✓	✓
Der neue Strang wird von 3' nach 5' synthetisiert.		
Der neue Strang ist identisch zum Template, mit der Ausnahme, dass Uracil Thymin ersetzt.		
Der neue Strang ist komplementär zum Template.	✓	✓
Das Template ist RNA.		
Das Produkt ist DNA.	✓	
Das Produkt ist RNA.		✓
Ein RNA-Primer wird zum Start der Synthese gebraucht.	✓	
Die Synthese des neuen Stranges startet am Promotor.		✓
Der Prozess findet nur in der S-Phase des Zellzyklus statt.	✓	



© David S. Goodsell of The Scripps Research Institute

5. Die folgende Sequenz stammt aus einer mRNA. Schreiben Sie die Sequenz der doppelsträngigen DNA, von der diese mRNA stammt. Markieren Sie beide Stränge mit „kodierend“, „nicht-kodierend“, „template“ und „non-template“.

5 ' TCC TGA CGA TGC TAC CGA 3 '

3 ' AGG ACT GCT ACG ATG GCT 5 '

5 ' UCC UGA CGA UGC UAC CGA 3 '

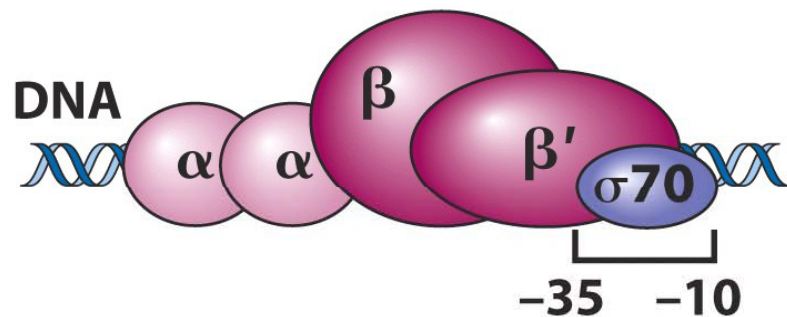
kodierender Strang/
non-template

nicht-kodierender Strang/
template

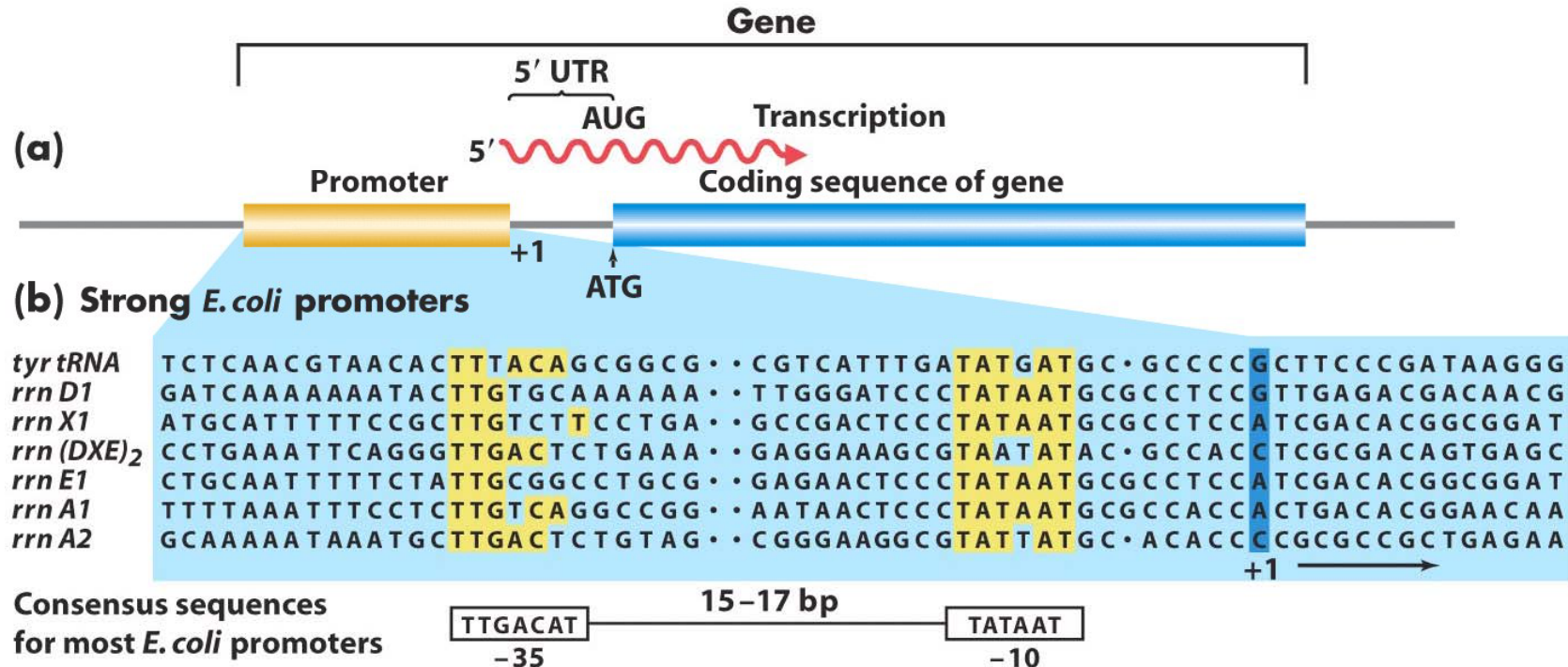
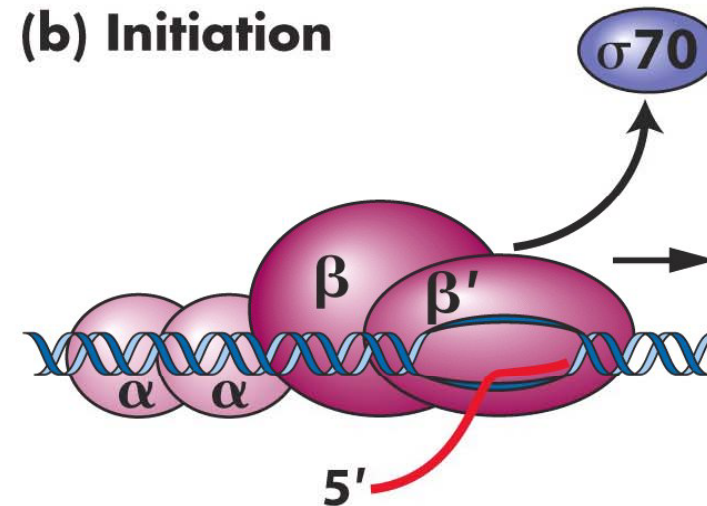
mRNA

6. Beschreiben Sie die Initiation der Transkription bei *E. coli*. Verwenden Sie die Begriffe „Core-Enzym“, Sigma-Faktor, -10 und -35-Region.

(a) RNA polymerase binding to promoter

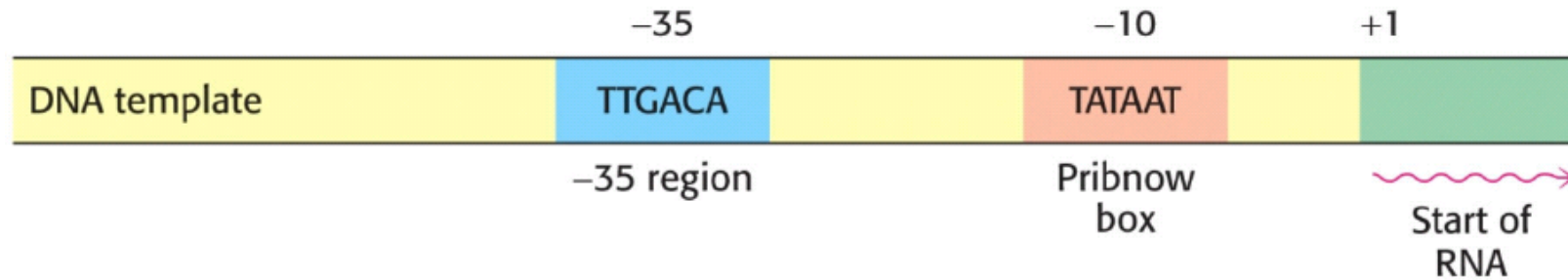


(b) Initiation

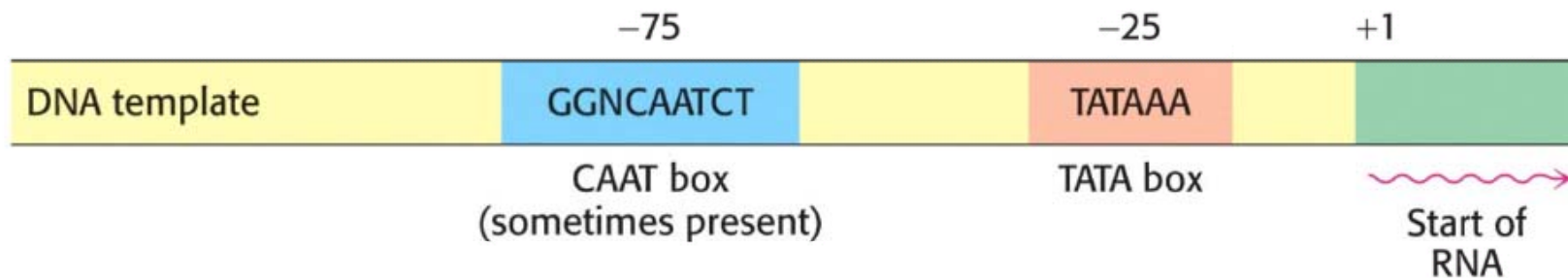


7. Folgende Liste enthält Komponenten, die an der Transkription beteiligt sind. Markieren Sie jene Komponenten, die nur bei Prokaryoten bzw. nur bei Eukaryoten auftreten:

TATA-Box – Promotor – Sigma-Untereinheit – RNA Polymerase II – Rho-Faktor

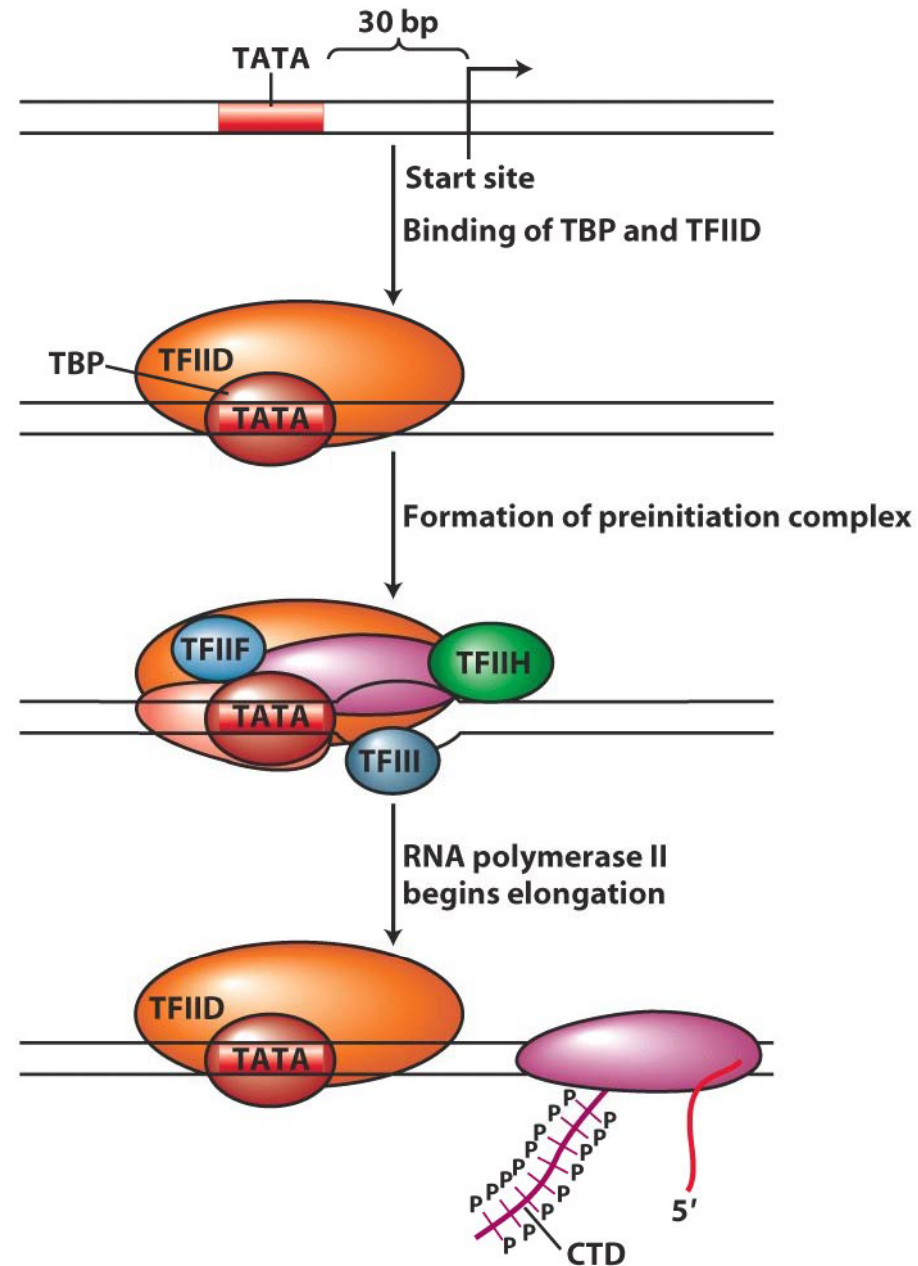


Prokaryotic promoter site



Eukaryotic promoter site

7. TATA-Box – Promotor – Sigma-Untereinheit – RNA Polymerase II – Rho-Faktor



7. TATA-Box – Promotor – Sigma-Untereinheit – RNA Polymerase II – Rho-Faktor

Prokaryoten

1 RNA-Polymerase
(α , α , β , β' , σ)

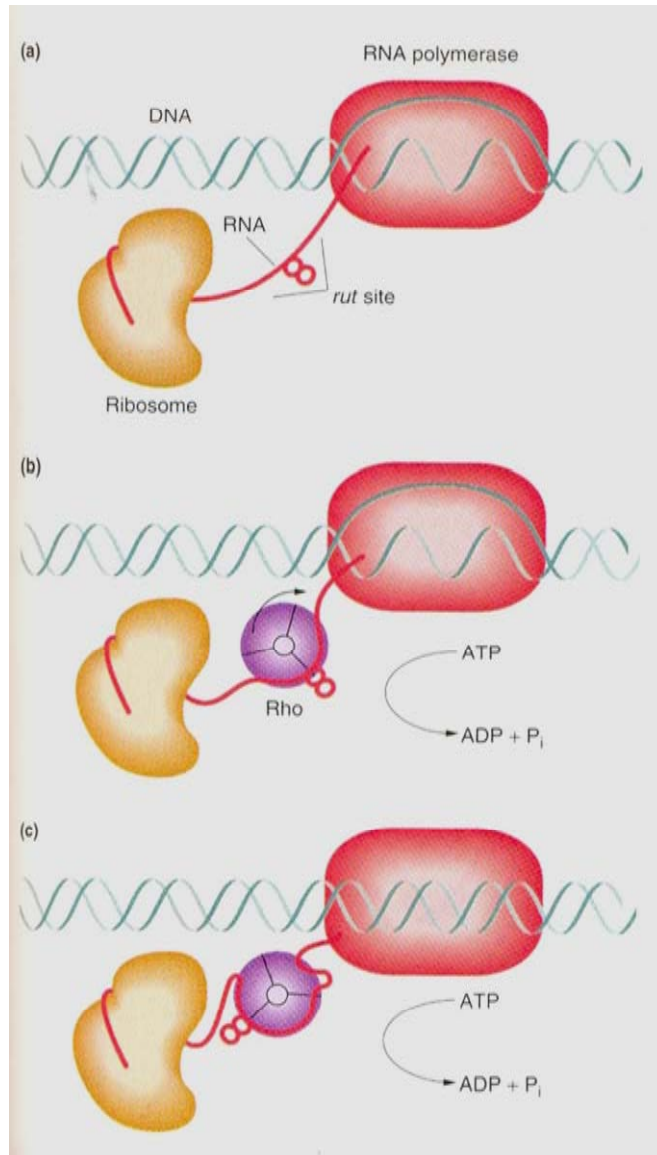
Eukaryoten

3 RNA-Polymerasen

RNA-Polymerase I	rRNA (5,8S, 18S, 28S)
RNA-Polymerase II	mRNA, einige kleine RNAs
RNA-Polymerase III	tRNA, 5S-rRNA, kleine RNAs

7. TATA-Box – Promotor – Sigma-Untereinheit – RNA Polymerase II – Rho-Faktor

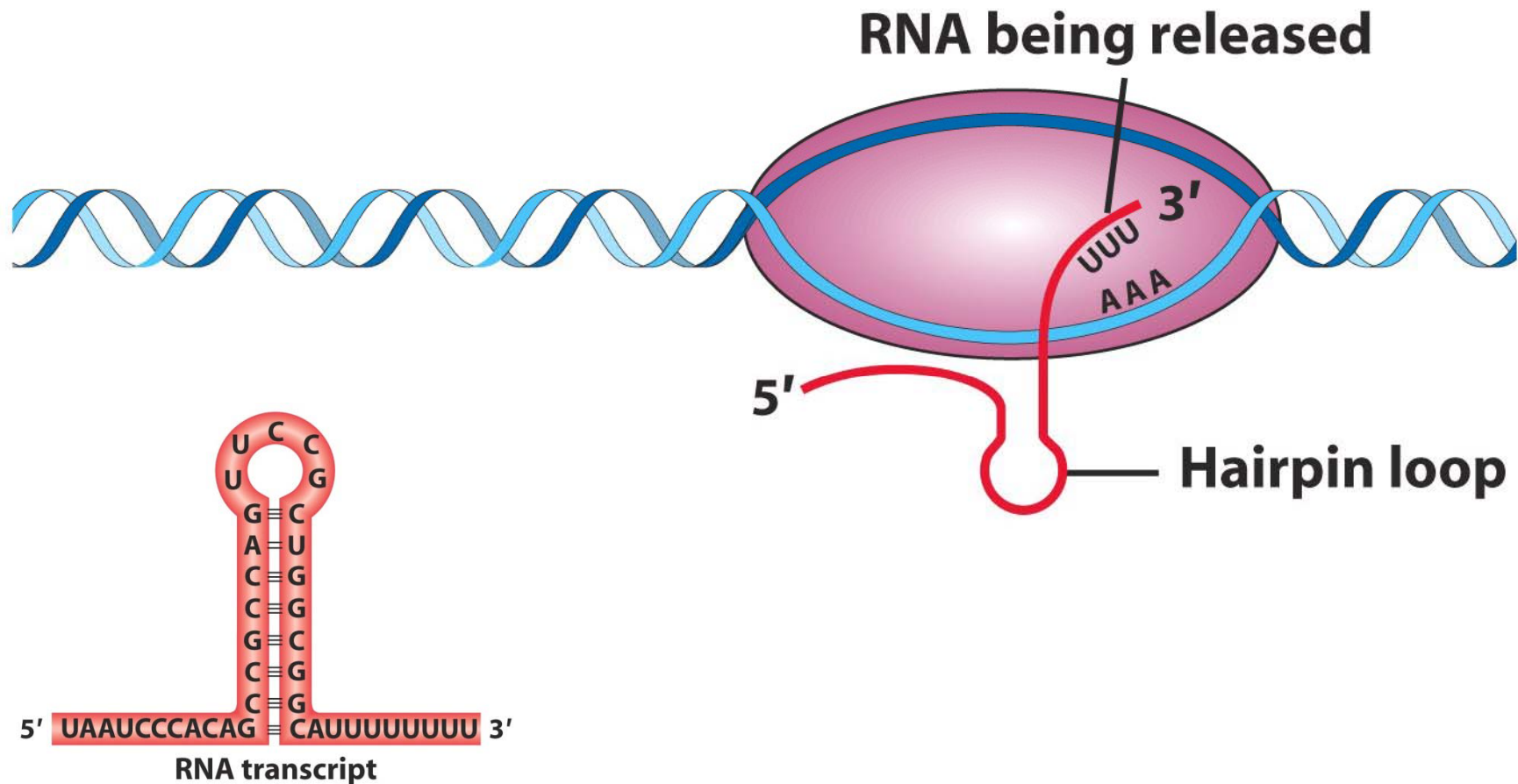
ÄTAACCCCGCTCTTACACATTCAGCCCTGÄAAAAGGGCATCAAATTAAACACACCTATGGTGT
└──rutA──┘└──boxB──┘└──rutB-----┘



- Rho-Protein (Hexamer) bindet an eine Terminationssequenz in der RNA → *rut* site
- 70-80 Nukleotide winden sich um Rho
 - ATPase Aktivität an
 - Rho entwindet RNA-DNA Hybrid im aktiven Zentrum der RNA Polymerase ← Helicaseaktivität
 - Dissoziation der RNA Polymerase

Alternativer Terminationsmechanismus = **Intrinsisch**

Termination: intrinsic mechanism



8. Welche drei großen Modifikationen werden an der mRNA von Eukaryoten vorgenommen bevor diese ins Cytoplasma transportiert wird? Welchem Zweck dienen diese Modifikationen?

(i) 7-methylguanosin Cap mittels Triphosphatbindung am 5'-Ende

Funktion:

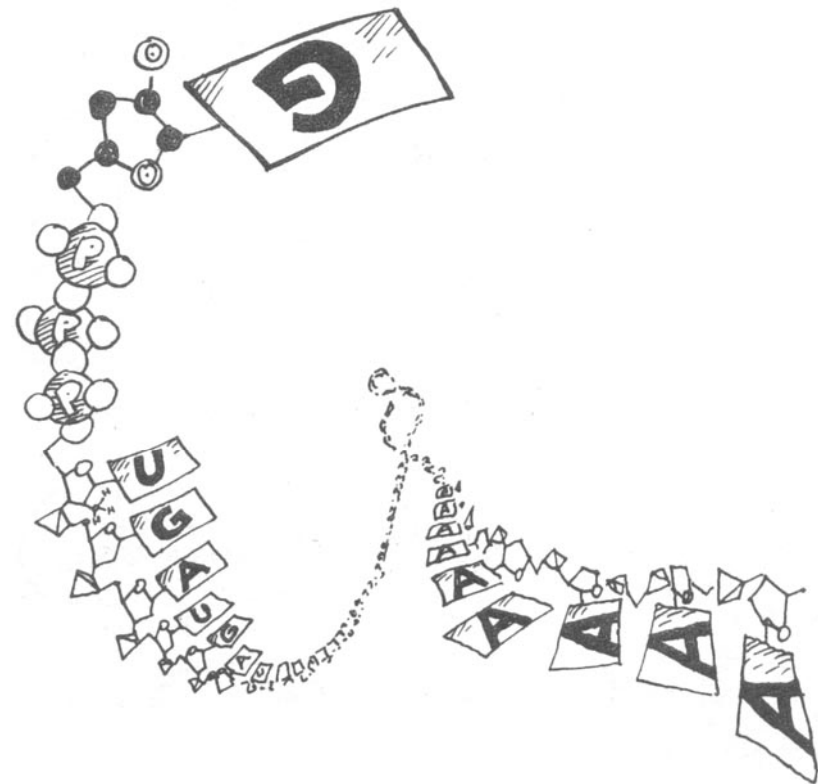
- schützt gegen Degradierung
- Bindungsstelle fürs Ribosom

(ii) poly(A) tail am 3'-Ende

150 – 200 bp

Funktion:

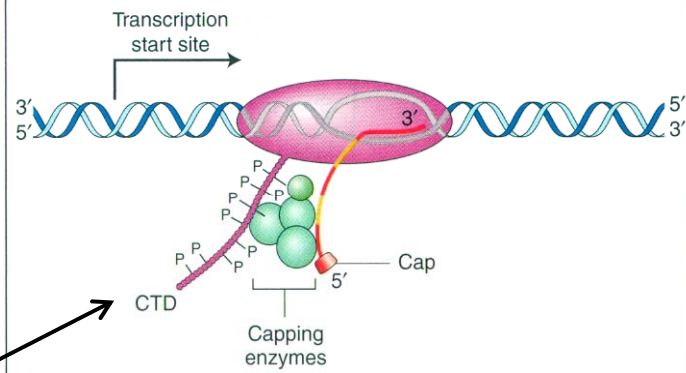
- evtl. Degradierungsschutz
- evtl. Transfer der RNA ins Cytoplasma



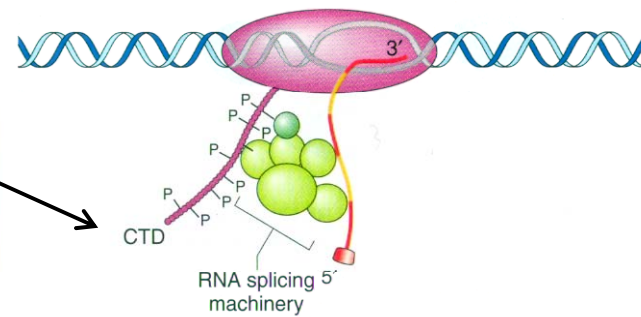
Carboxyl Tail
Domain

Cotranscriptional processing of RNA

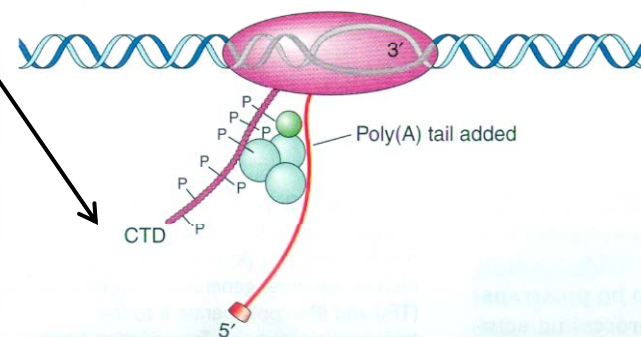
(a) Capping



(b) Splicing



(c) Cleavage and polyadenylation



Wozu splicen?

C. elegans:

- ca. 1000 Zellen
- ca. 20200 Gene



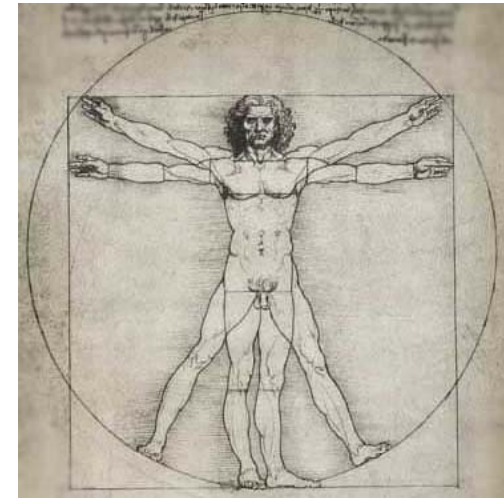
A. thaliana:

- ca. 28000 Gene



H. sapiens:

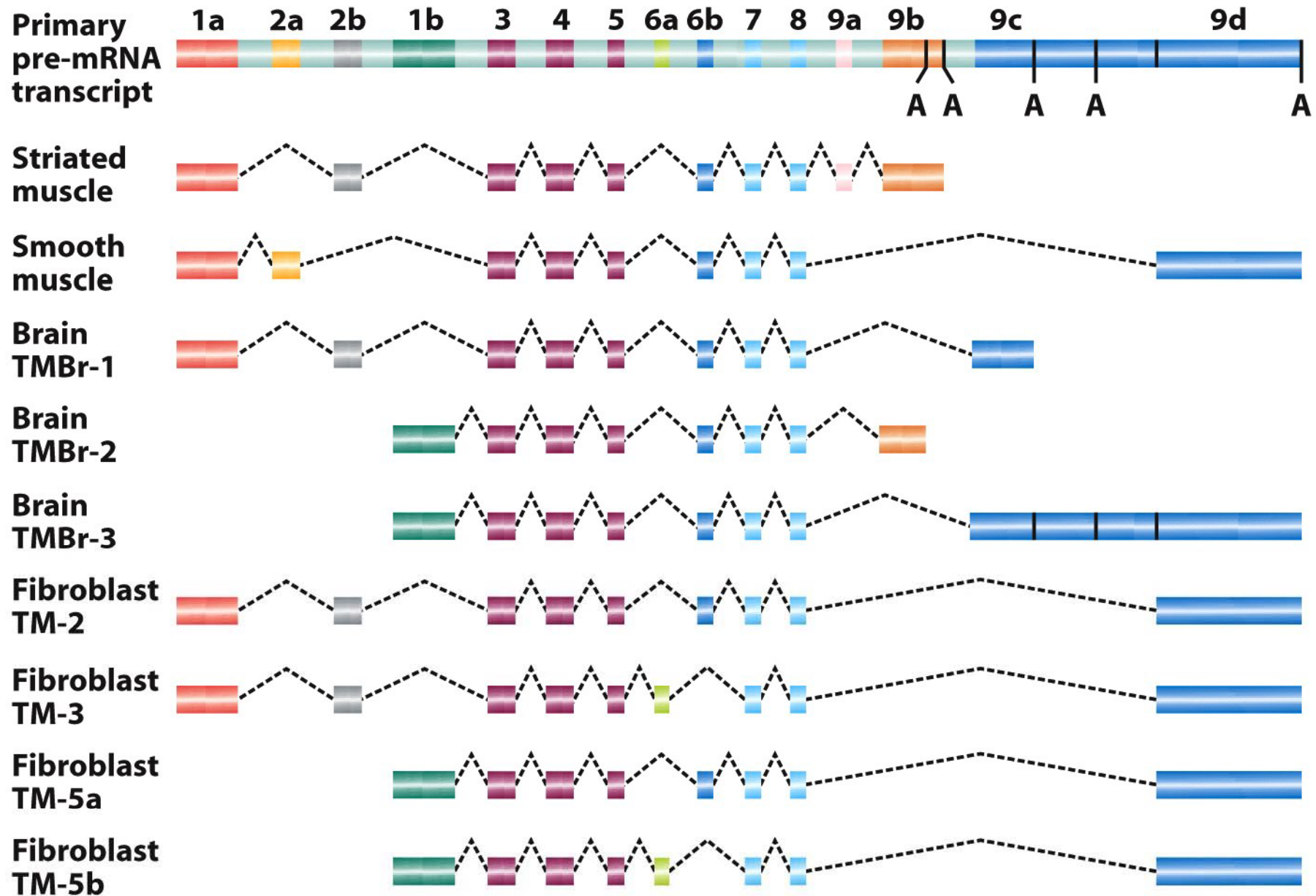
- ca. 26000 Gene



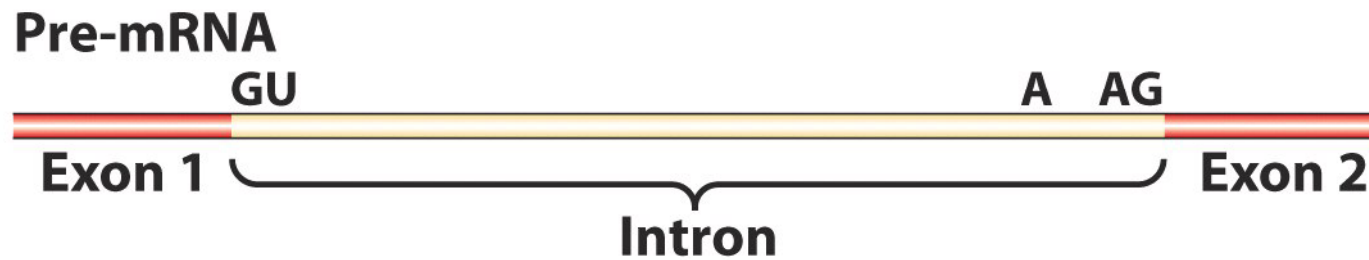
wenig Splicing

> 100.000 Proteine
Alternatives Splicing bei > 70%
der Gene

→ Alternative splicing:

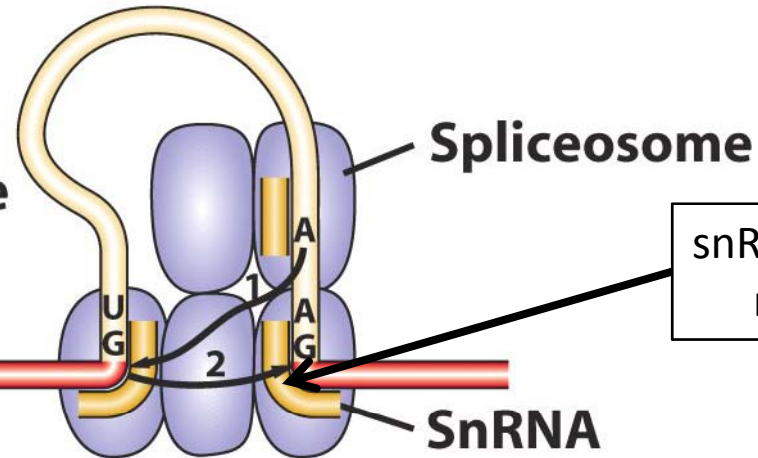


TM = Tropomyosin (Actin-binding protein)



snRNAs + proteins =
snRNPs (small
ribonuclear particles)

**Spliceosome
attached to
pre-mRNA**



snRNAs interagieren
mit Splice Site

snRNPs + primary
transcript + co-
factors =
Spliceosome
(>100 proteins)

Spliced exons

Lariat



Ester Bdg. zwischen **5'-P des Introns** und **3'-O von Exon1** ausgetauscht durch Ester-Bdg. mit 2'-O des konservierten A

Ester Bdg. zwischen **5'-P von Exon2** und **3'-O des Introns** ausgetauscht durch Ester-Bdg. mit 3'-O von Exon1

